

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
15. April 2004 (15.04.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/032390 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H04J 3/16, 3/14**

[DE/DE]; Martin-Heidegger-Strasse 10, 81245 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE2003/002755**

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. August 2003 (18.08.2003)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, US.

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:

102 45 638.0 30. September 2002 (30.09.2002) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

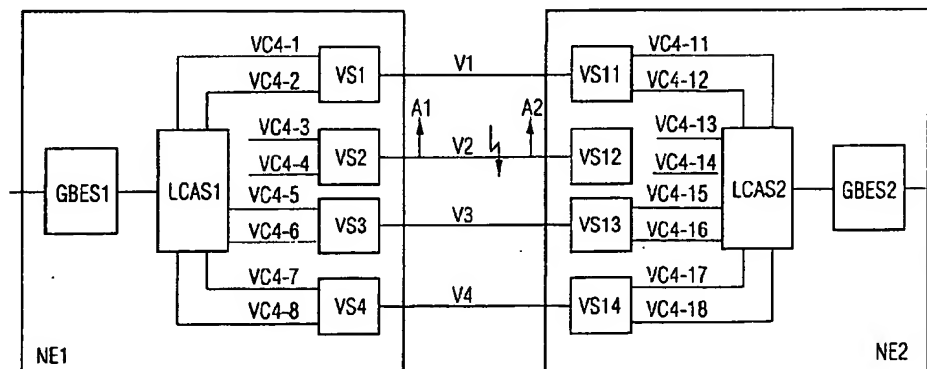
Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FRICKE, Andreas**

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING DATA SIGNALS BY MEANS OF VIRTUALLY LINKED PARTIAL SIGNALS VIA SYNCHRONOUS DATA NETWORKS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ÜBERTRAGUNG VON DATENSIGNALEN MITTELS VIRTUELL VERKNÜPFTER TEILSIGNALS ÜBER SYNCHRONE DATENNETZE



(57) Abstract: The inventive method serves to transmit data signals by means of virtually linked partial signals via synchronous data networks. To this end, the transmission capacity formed by the number of virtually linked partial signals is greater than the minimally required transmission capacity for transmitting the data signal.

(57) Zusammenfassung: Das erfindungsgemäße Verfahren dient zur Übertragung von Datensignalen mittels virtuell verknüpfter Teilsignale über synchrone Datennetze. Dabei liegt die durch die Anzahl der virtuell verknüpften Teilsignale gebildete Übertragungskapazität über der für die Übertragung des Datensignals minimal benötigten Übertragungskapazität.

WO 2004/032390 A1

JC17 Rec'd PCT/PTO 30 MAR 2005

1

Beschreibung

Verfahren zur Übertragung von Datensignalen mittels virtuell verknüpfter Teilsignale über synchrone Datennetze

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Für die Übertragung von Datensignalen oder Datenpaketen, wie beispielsweise Datenpakete vom Ethernet, Fiberchannel, FICON, usw., werden synchrone Datennetze verwendet, beispielsweise die Synchrone Digital Hierarchie, kurz SDH, das Synchrone Optische Netzwerk, kurz SONET, oder das optische Transportnetzwerk, kurz OTN. Dabei werden die Datensignale oft in virtuell verknüpfte Teilsignale eingefügt bzw. gemappt und übertragen. Die virtuell verknüpften Teilsignale bilden dabei ein Gesamtsignal, welches das Datensignal enthält.

Dadurch kann die Bandbreite auf ein ökonomisches Optimum ausgelegt werden. Die virtuelle Verknüpfung von Teilsignalen, bzw. im englischen bezeichnet als virtually concatenated containers, ermöglicht zudem die Übertragung der einzelnen Teilsignale über verschiedene physikalische Wege.

Das sogenannte Link Capacity Adjustment Scheme, kurz LCAS, erlaubt das dynamische Hinzu- und Wegschalten einzelner virtuell verknüpfter Teilsignale.

Ist eine sichere Datenverbindung gewünscht, so erfolgt die Sicherung bzw. Protection eines Übertragungsweges durch eine sogenannte 1+1 Protection, wie beispielsweise eine 1+1 Multiplex-Section-Protection, kurz 1+1 MSP. Dabei wird sendseitig das Signal dupliziert und je ein Signal über zwei physikalische Wege zur Empfangsseite übertragen. Auf der Empfangsseite wird entschieden, welches der beiden Signale verwertet wird. Üblicherweise wird das Signal mit der besseren Qualität verwendet.

Durch dieses Bereitstellen eines zweiten, redundanten Pfades für die Sicherung bzw. Protection einer Datenverbindung wird relativ viel Netzwerk-Kapazität gebunden, im Beispiel wird die doppelte Übertragungskapazität belegt.

5

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen ökonomischen Lösungsweg zur Sicherung von Datenverbindungen, die virtuell verknüpfte Teilsignale verwenden, aufzuzeigen.

- 10 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Verfahrens nach Anspruch 1 gelöst.

Der Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass wesentlich weniger Transportkapazität für zu sichernde Datenverbindungen

- 15 vorgehalten werden muss.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

- 20 Ein Ausführungsbeispiel zur Veranschaulichung der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden beschrieben.

Dabei zeigt:

25

Figur 1 ein Blockschaltbild für eine Anordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

- Figur 2 das Blockschaltbild gemäß Figur 1 in einem Fehlerzustand.
- 30

- Figur 1 zeigt ein erstes Netzelement NE1. Ein Eingang des Netzelementes NE1 führt zu einer Gigabit-Ethernet Schnittstelleneinheit GBES1, die ein durch den Eingang zugeführtes Gigabit-Ethernet Signal verarbeitet und an ihrem Ausgang abgibt. Der Ausgang ist mit dem Eingang einer Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS1 verbunden. Diese Einheit teilt
- 35

das zugeführte Signal in mehrere Teilsignale auf, im Beispiel in acht Signale VC4-1 bis VC4-8, die an ihren acht Ausgängen abgegeben werden. Je zwei Ausgänge der Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS1 sind mit jeweils einer Verbindungsschnittstelleneinheit VS1 bis VS4 verbunden. Die Ausgänge der vier Verbindungsschnittstelleneinheiten VS1 bis VS4 sind über vier Verbindungen V1 bis V4 mit einem zweiten Netzelement NE2 verbunden, das analog dem ersten Netzelement aufgebaut ist. Die vier Verbindungen werden je einer von vier Verbindungsschnittstelleneinheiten VS11 bis VS14 zugeführt, von denen jeweils zwei Ausgänge mit einer Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS2 verbunden sind, welche die zugeführten acht Signale VC4-11 bis VC4-18 zu einem Signal zusammenfügt und an ihrem Ausgang einer Gigabit-Ethernet Schnittstelle GBES2 zuführt, die ein Gigabit-Ethernet Signal an ihrem Ausgang als Ausgangssignal des Netzelementes NE2 abgibt.

Figur 2 zeigt eine Anordnung gemäß Figur 1, in einem Fehlerzustand. Dabei ist die zweite Verbindung V2 unterbrochen. Dies wird durch einen Alarm A1 am ersten Netzelement NE1 und durch einen Alarm A2 am zweiten Netzelement NE2 signalisiert. Darauf werden die Teilsignale VC4-3 und VC4-4 bzw. VC4-13 und VC4-14 nicht mehr verwendet, was durch je zwei fehlende Verbindungen zwischen der Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS1 und der Verbindungsschnittstelleneinheit VS2 bzw. der Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS2 und der Verbindungsschnittstelleneinheit VS12 gekennzeichnet ist.

Im folgenden wird das Verfahren näher erläutert.

Datenpakete eines Gigabit-Ethernet Signals, die eine Bitrate von etwa 1 Gbit/s haben, werden fortlaufend über die Gigabit-Ethernet Schnittstelle GBES1 und die Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS1 in virtuell verknüpfte SDH oder SONET Teilsignale eingefügt bzw. gepappt.

Beim SDH oder SONET Verfahren ist die maximal mögliche Nutzlast eines Containers für den Fall von virtuell verknüpften Teilsignalen etwa 150 Mbit/s. Die Bezeichnung dieses Containers ist VC4. Ein Gigabit-Ethernet Signal kann dementsprechend in sieben VC4 Containern eingefügt werden.

Im vorliegenden Fall wird es nicht in sieben, sondern in acht virtuell verknüpfte Container, im Beispiel dargestellt durch die acht Teilsignale VC4-1 bis VC4-8 bzw. VC4-11 bis VC4-18, der Hierarchiestufe VC4 eingefügt, kurz in 8xVC4vc gemappt. Diese acht virtuell verknüpften Teilsignale werden mittels der Verbindungsschnittstellen VS1 bis VS4 bzw. VS11 bis VS14 über vier verschiedene physikalische Wege V1 bis V4 übertragen, wobei ein Weg jeweils zwei Container bzw. 2xVC4 überträgt. Wird einer der vier Signalwege unterbrochen, im Beispiel V2, so wird von diesem Signalweg ein Alarm gemeldet bzw. ein vorgegebener Qualitätsschwellwert bzw. ein entsprechendes Qualitätskriterium unterschritten. Beispielsweise wird ein Alarm bzw. Qualitätskriterium, wie Loss of Signal, kurz LOS, Loss of Frame, kurz LOF, Signal Degrade, kurz SD, Excessive Bit Error Rate, kurz EXBER, Alarm Indication Signal, kurz AIS, oder ähnliches für die beiden VC-4 Teilsignale des betroffenen Weges bzw. Pfades erkannt und gemeldet. Dies ist im Beispiel durch die Alarme A1 bzw. A2 gekennzeichnet. Diese Alarme bzw. diese Kriterien werden benutzt, um mittels des Link Capacity Adjustment Scheme, kurz LCAS, die beiden betroffenen Teilsignale für das sendeseitige Einfügen des Datensignals in die Teilsignale bzw. für das Mapping-Verfahren nicht mehr zu verwenden. Empfangsseitig werden diese Teilsignale ebenso nicht mehr für das Zusammenfügen zu einem Gigabit-Ethernet Signal verwendet. Im Beispiel sind dies die Signale VC4-3 und VC4-4 bzw. VC4-13 und VC4-14, die durch die fehlende Verbindung zwischen Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS1 und der Verbindungsschnittstelleneinheit VS2 bzw. der Link Capacity Adjustment Scheme Einheit LCAS2 und der Verbindungsschnittstelleneinheit VS12 in Figur 2 dargestellt sind.

Bei diesem Sicherungs- bzw. Protectionfall stehen noch 6xVC4vc für die Übertragung zur Verfügung.

5 Dadurch wird die Kapazität der Verbindung im Fehlerfall verkleinert, sie bleibt jedoch fehlerfrei. Diese Einschränkung ist in der Praxis nicht merkbar und deshalb tolerierbar. Gegebenenfalls kann im Protection Fall ein weiterer VC4 zu den 6xVC4vc hinzugeschaltet werden, um die volle Übertragungsbandbreite, für die 7xVC4vc benötigt werden, wiederher-

10 zustellen.

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht darin, dass ein Datensignal in mehrere Teilsignale eingefügt wird, wobei die Gesamtkapazität der Teilsignale größer ist, als die des Datensignals. Dadurch wird etwas mehr Transportkapazität verwendet, als notwendig ist, aber nicht soviel Kapazität, wie für eine herkömmliche 1+1 Protection benötigt werden würde. Die Teilsignale werden über verschiedene physikalische Wege übertragen.

20 Fällt ein Weg bzw. Pfad aus, wird das Teilsignal dieses Weges bzw. Pfades nicht mehr verwendet. Dadurch steht je nach der Anzahl der Wege und der Anzahl der Teilsignale etwas weniger oder die genau benötigte Transportkapazität völlig fehlerfrei zur Verfügung. Eine gewisse Unterkapazität ist für viele Anwendungen tolerierbar. Gegebenenfalls kann nun ein weiterer Kanal zugeschaltet werden.

30 Der Vorteil des Verfahrens besteht darin, dass wenig Zusatzkapazität zur Sicherung der Verbindung benötigt wird und die Sicherungsumschaltung sehr schnell, quasi in Echtzeit, erfolgt.

Diese Sicherungsumschaltung könnte auch von einem Managementsystem ausgeführt werden, hat allerdings den Nachteil einer größeren Ausfall- und Umschaltzeit.

35

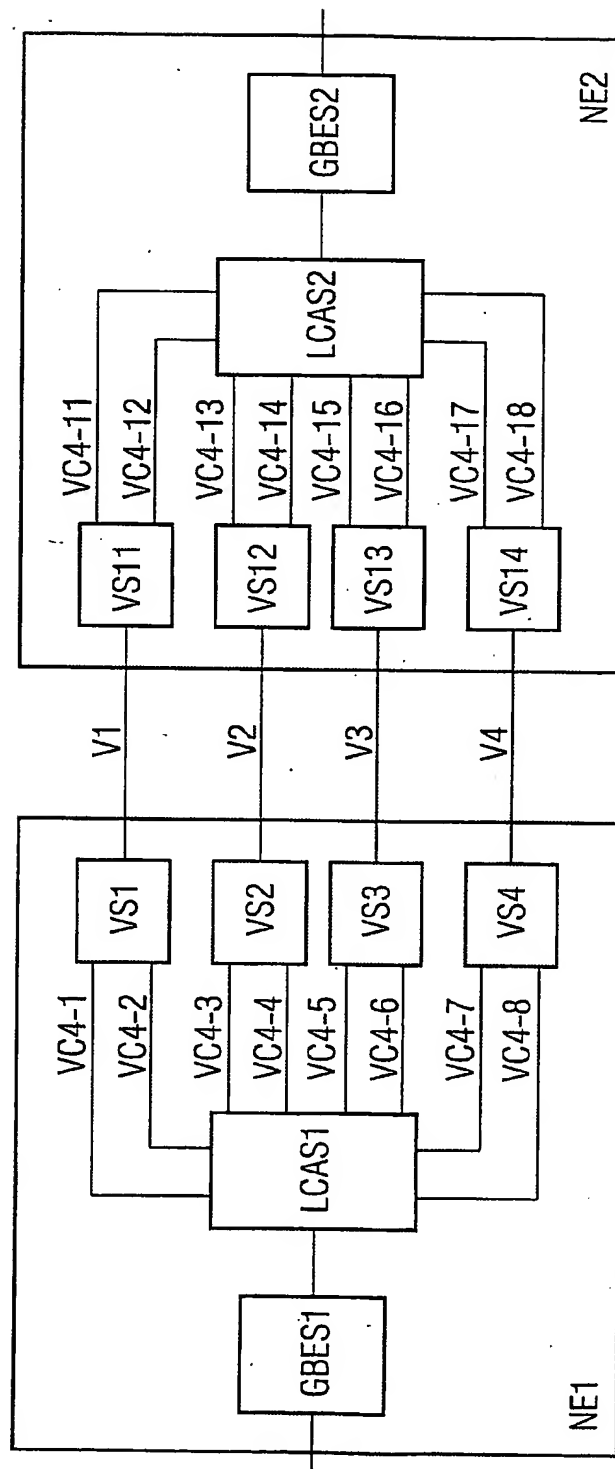
Das erfindungsgemäßen Verfahrens besteht weiterhin in der einzelnen Messung bzw. Ermittlung der Signalqualität virtuell verknüpfter Teilsignale. Dadurch wird ein bestimmtes Qualitätskriterium ermittelt, das zum Entfernen eines oder mehrerer virtueller Teilsignale bei Unterschreitung eines vorgegebenen Qualitätsschwellwertes verwendet wird. Die Entfernung oder das Hinzufügen von Teilsignalen kann mit dem Link Capacity Adjustment Scheme, kurz LCAS, erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur gesicherten Übertragung eines Datensignals über synchrone Datennetze, bei dem ein Datensignal in mehrere virtuell verknüpften Teilsignale aufgeteilt wird, die über mehrere Datenkanäle übertragen werden, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Datenkanal mehr als benötigt zur Übertragung des Datensignals verwendet wird, dass das Datensignal in Teilsignale geringerer Datenrate aufgeteilt und über alle Datenkanäle übertragen wird und dass bei Störung eines Datenkanals oder mehrerer Datenkanäle das Datensignal auf die verbliebenen Datenkanäle neu aufgeteilt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilsignale oder Gruppen von Teilsignalen bzw. die Datenkanäle oder Gruppen von Datenkanälen über verschiedene physikalische Verbindungen übertragen werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalqualität jedes Teilsignals einzeln ermittelt wird und dass bei Unterschreitung eines vorgegebenen Qualitätsschwellwertes bei wenigstens einem der Teilsignale nach entsprechender Rückmeldung eine sende- und empfangsseitige Wegnahme bzw. Wegschaltung des betreffenden Teilsignals durchgeführt wird.

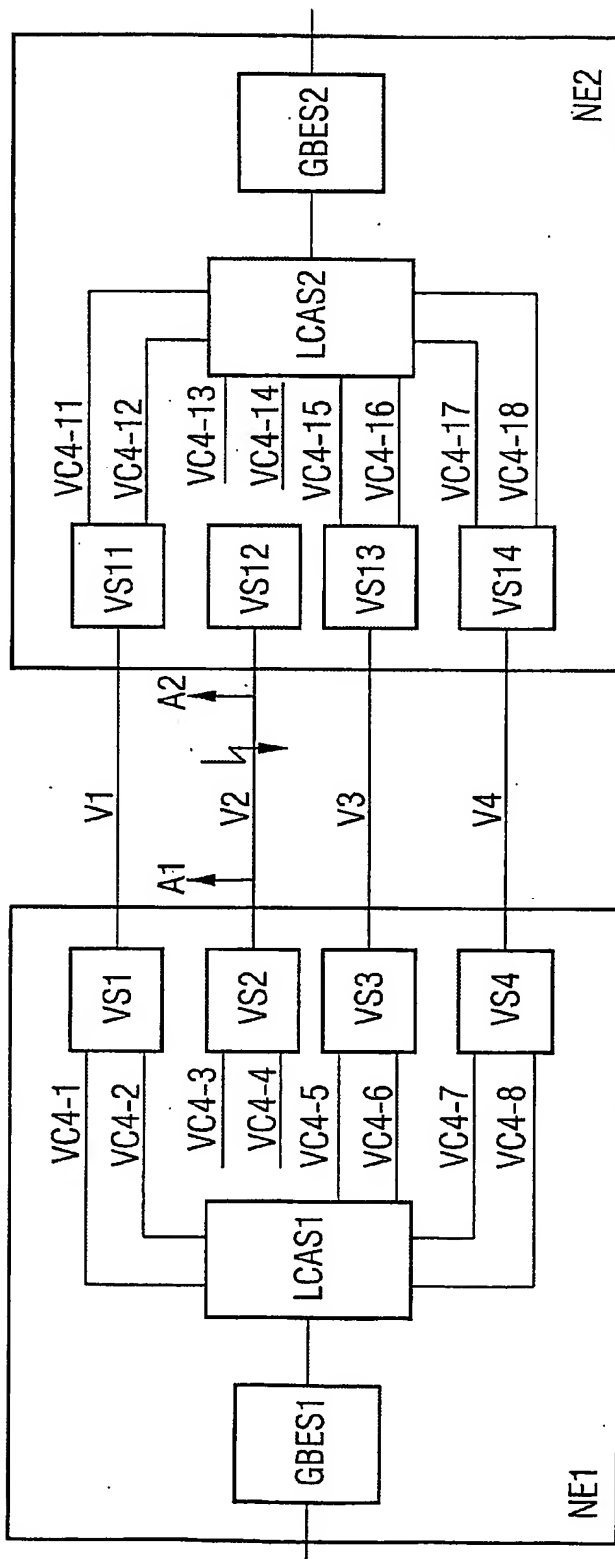
1/2

FIG 1



2/2

FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No

PCT/DE 03/02755

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04J3/16 H04J3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CHOY L: "VIRTUAL CONCATENATION TUTORIAL: ENHANCING SONET/SDH NETWORKS FOR DATA TRANSPORT" JOURNAL OF OPTICAL NETWORKING, XX, XX, vol. 1, no. 1, January 2002 (2002-01), pages 18-29, XP001096527 abstract paragraph '0005!	1-3
A	US 5 617 417 A (SCHMIDT URI ET AL) 1 April 1997 (1997-04-01) abstract column 2, line 26 -column 3, line 22	1-3

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 November 2003

Date of mailing of the international search report

17/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Bernardini, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 03/02755

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5617417	A	01-04-1997	
		AU 706853 B2	24-06-1999
		AU 3321495 A	27-03-1996
		CA 2199383 A1	14-03-1996
		EP 0780046 A1	25-06-1997
		WO 9608120 A1	14-03-1996
		US 5970067 A	19-10-1999